ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE MALACOLOGIQUE

DE

BELGIQUE

TOME XXX

ANNÉE 1895

BRUXELLES
P. WEISSENBRUCH, IMPRIMEUR DU ROI
45, RUE DU POINÇON, 45

Distribué le 30 juillet 1898

Des condoléances ont été adressées au nom de la Société.

MM. Verstraete et Weissenbruch ont fait parvenir des lettres de remerciements.

M. Pelseneer, ayant été absent du pays depuis la fin de juillet, n'a pas été informé en temps de la mission dont la Société l'avait prié de se charger de la représenter au Congrès de zoologie de Leyde.

Bibliothèque.

Dons. — Notre collègue, M. G. Schmitz, a fait don des brochures suivantes : *Entwurf einer Studie der belgischen Kohlenbergwerke* et *Ist die Kohle ein Eruptivstein ?* (Ex : NATUR UND OFFENBARUNG. Vol. IXL, Munster, 1895.)

Des remerciements lui sont votés.

Dépôts. — Le Secrétaire dépose les tirés à part suivants :

G. Velge : *La coupe de Cautertaverent* (*Assche*) et É. Vincent : *Le Fusus serratus de l'éocène belge.* (Ex : BULL. DES SÉANCES DE LA SOC. MALACOLOGIQUE DE BELG., t. XXX, 1895.)

Communications des membres.

M. Gilson montre un crabe fossile provenant d'Irlande.

M. Van den Broeck rapporte avoir rencontré abondamment l'*Apus cancriformis*, Schäff., à Looz, vivant dans des fossés dont l'eau était tout à fait croupie.

M. Gilson signale la présence assez fréquente cette année en Belgique d'un autre branchiopode, le *Branchipus stagnalis*, L. (*Br. pisciformis*, Schäff).

M. Dollfus fait une communication dont il a fait parvenir le résumé suivant :

QUELQUES MOTS SUR LE TERTIAIRE SUPÉRIEUR DE L'EST DE L'ANGLETERRE

Profitant d'une aimable invitation de l'Association britannique, qui se réunissait cette année à Ipswich, dans le Suffolk, j'ai eu l'occasion de visiter, dans des conditions exceptionnelles, les principaux points

classiques où les dépôts tertiaires supérieurs de l'est de l'Angleterre sont visibles. Nous étions conduits par M. Whitaker, président de la section géologique, par M. Cl. Reid, tous deux appartenant au Service de la carte géologique d'Angleterre, avec l'aide de M. F. W. Harmer, de Norwich, l'ancien collaborateur et ami de Searles Wood, et celle de MM. Rudler et Miller, géologues résidants à Ipswich.

J'ai eu, de plus, la bonne fortune de pouvoir faire cette exploration du Suffolk et du Norfolk avec mon collègue et ami, M. Van den Broeck, et je saisis cette circonstance pour remercier en nos noms communs nos hôtes à Ipswich et les divers membres de l'Association pour la cordiale et franche réception qu'ils nous ont faite. Nous avons appris, grâce à eux, beaucoup de choses en peu de temps et de la façon la plus agréable.

Géologie du Suffolk.

Je ne dirai qu'un mot du sous-sol. Le Primaire a été atteint par quelques forages profonds, l'un, déjà ancien, à Harwich, l'autre, tout récent, à Stutton, à quelques kilomètres au nord d'Harwich. J'ai pu examiner les échantillons de ce dernier sondage ; on y a atteint le Primaire à 331 mètres de profondeur (altitude du forage, 6 mètres environ), paraissant former un vaste plateau souterrain analogue à celui du Brabant, complètement arrasé, rabotté, nivellé avant l'époque cénomanienne ; les carottes du sondage montrent des schistes noirs redressés à la verticale, avec lits dolomitiques sur l'âge desquels on n'a pu se mettre d'accord par suite de l'absence de fossiles. Les autres couches se classent comme suit :

Forage de Stutton.

Sables et graviers diluviens . . de	0m00 à 5m30.	Épaisseur :	5m30.
Argile de Londres	5m30 à 23m30.	—	18m00.
Craie sénonienne	23m30 à 240m00.	—	217m30
Craie turonienne	240m00 à 313m00.	—	73m00.
Craie cénomanienne	313m00 à 331m00.	—	18m00.
Terrain primaire indéterminé . . .	331m00, en cours d'approfondissement.		

La présence de l'*Inoceramus labiatus* en parfait état dans les couches de craie grise aux environs de 300 mètres de profondeur, ne me laisse pas de doute sur la position du Turonien ; l'arrivée de la

glauconie vers 313 mètres me paraît caractériser la présence du Cénomanien, et je ne puis considérer l'argile noirâtre de la base comme appartenant au Gault; pour moi, c'est la Gaize, le niveau à *Ammonites inflatus*, que les travaux de M. Barrois nous ont appris à bien connaître et à considérer comme occupant encore la base du Cénomanien. Le Sénonien est probablement au complet, car les couches supérieures qui affleurent en divers points du Suffolk et du Norfolk renferment généralement le *Belemnitella mucronata*. Nous avons recueillis nous-mêmes cette espèce caractéristique, avec *Echinocorys vulgaris*, sur la plage au nord, à Cromer.

Sous la dénomination d'argile de Londres (*London clay*), qui est le prolongement de l'argile des Flandres, on a peut-être compris quelques couches sableuses inférieures qu'on pourrait rapporter au Thanetien (Landenien inférieur) et quelques autres couches ligniteuses supérieures au *London clay* et appartenant aux *Woolwich and Reading beds*, c'est-à-dire aux Lignites du Soissonnais (Sparnacien); car M. Whitaker a constaté des lambeaux des ces formations épargnées par les ravinements postérieurs, dans divers points des comtés que nous étudions.

On trouvera tous les détails désirables sur les forages plus anciens dans les monographies et explications des cartes de la région, publiées par le *Geological Survey*, et rédigées par MM. Whitaker et Reid. Les forages de Norwich et de Yarmouth sont rapportés par M. Harmer.

L'argile de Londres forme le soubassement de tous les dépôts tertiaires et quaternaires dans le Suffolk; elle manque dans le Norfolk où la craie est en contact direct avec les mêmes terrains. On peut l'étudier dans toutes les falaises le long de la mer du Nord; c'est une argile bleue dans la profondeur, qui devient brune par altération, généralement dure, sèche, sans plasticité, formant même des galets par sa destruction; ses fossiles sont rares et au milieu de sa masse règnent des lits de gros nodules nommés *Septaria*, dans lesquels domine le carbonate de fer et qui sont craquelés à l'intérieur.

Voici maintenant, en un tableau, la nomenclature des couches pliocènes et pleistocènes qui forment spécialement l'objet de notre étude :

Tableau des assises pliocène et pleistocène de l'est de l'Angleterre.

PLEISTOCÈNE	POSTGLACIAIRE.	Dunes, cordons de galets, marnes d'estuaires.	
		Limon de lavage, éboulis, tourbes.	
		Sables et gravier de Hundstandton, March, etc.	
		Amas de silex sur les hauts plateaux (Norwich).	
	GLACIAIRE.	*Argile glaciaire* supérieure, calcaire (*Chalky boulder clay*).	
		Glaise brunâtre à cailloux de craie venant du nord-ouest.	
		Sables graveleux à stratification oblique ou contournée. (*Contorted drift, Middle glacial sands.*)	
		Argile glaciaire inférieure. (*Boulder clay.*)	
		Glaise grise à cailloux exotiques, cailloux striés, erratiques.	
		Sables confus, paquets de débris terrestres et marins.	
	PRÉGLACIAIRE.	Sables graveleux à stratification torrentielle, silex.	
		Lits marins à *Leda myalis*, Couches de Cromer. Faune arctique.	
PLIOCÈNE	SUPÉRIEUR.	*Couches de Cromer.* — Lits tourbeux, limoneux (*Forest bed*), dépôt continental, végétaux de climat tempéré. Ossements : *Elephas meridionalis, Elephas antiquus. Mollusques actuels.*	
		Couches de Weybourne. — Sable grossier à *Tellina balthica* (*Weybourne crag*), faune malacologique sans espèces éteintes. (Norfolk.)	
	MOYEN.	*Couches de Chillesford.* — Argile grise micacée stratifiée, alternant avec des sables jaunes fins, micacés, sans fossiles (*Chillesford sand and clay*), type dans le Suffolk.	
		Sables marins rouges (*Red crag*).	Horizon de Norwich à *Scrobicularia* et *Purpura*.
			Horizon de Butley à *Neptunea antiqua*. (Suffolk.)
			Horizon de Walton o/Naze à *Pectunculus glycimeris*. (Suffolk.)
		Grand ravinement.	
	INFÉRIEUR.	Sables calcareux à Bryozoaires (*Coralline crag*).	Lits sableux de Sudbourne à *Cyprina islandica*.
			Couches solides de Sutton à bryozoaires.
			Lit détritique à ossements roulés et phosphatisés de Foxehole avec *Hipparion gracile*.

Pliocène.

La mer pliocène en envahissant l'est de l'Angleterre, après une longue période continentale, vient raviner profondément le Sénonien et l'Éocène inférieur, et ce caractère de ravinement s'est répété entre les divers niveaux du Tertiaire, formant un trait commun important avec les assises de la Belgique. L'étude de ces ravinements appelle toute une série d'observations nouvelles pour déterminer l'amplitude et l'étendue des mouvements du sol, la surface et la nature des roches disparues, la limite des anciennes mers et l'emplacement des anciennes connexions continentales.

« CORALLINE CRAG ». — Une preuve certaine de l'intérêt des ravinements est fournie par les débris de la base du *Coralline crag* qui appartiennent au Crétacé, au *London clay*, aux couches d'Oldhaven, au Miocène. On sait qu'il n'y a pas de dépôt en Angleterre que l'on puisse classer dans le Miocène. Eh bien, on trouve à la base du *Coralline crag* de gros galets ou cailloux plus ou moins arrondis d'un grès glauconieux auxquels on a donné le nom de *Box-Stones* et qui renferment des moules de fossiles parfaitement reconnaissables de mollusques miocènes, comme *Conus Dujardini*, *Pectunculus pilosus*, *Voluta*, *Cytherea*, etc.

Ces galets prouvent l'existence d'un ancien dépôt miocène, aujourd'hui complètement dispersé, s'étendant sur une partie de l'est de l'Angleterre et parfaitement analogue, comme faune et comme composition, aux sables noirs d'Edeghem en Belgique (Boldérien de Dumont), dépôt miocène qui plonge sous la Hollande et devait s'étendre loin sous la mer du Nord.

Dans ces débris de base du *Coralline crag*, on trouve encore des fossiles roulés du Jurassique, du *London clay*, des ossements de mammifères terrestres d'âges très divers, des dents de *Carcharodon*, des débris de grands cétacés, de *Balænoptera* analogues à ceux signalés dans les sables d'Anvers, des restes de poissons (*Morrhua*, *Merlangus*), etc.; mais il est impossible d'attribuer à ces animaux si divers une signification stratigraphique positive. Nous pouvons dire seulement, par exemple, que le *Mastodon arvernensis* a été contemporain ou antérieur.

Un autre caractère frappant commun à toutes ces formations arénacées, désignées sous le nom de *crags*, c'est l'état de stratification oblique des couches, le caractère des lits diversement inclinés qui

témoignent d'un dépôt formé par des courants rapides, sous une faible profondeur et à une distance médiocre du rivage.

Les lits de petits cailloux qui accompagnent les coquilles brisées, les amas de débris, sont si fréquents qu'on peut même se demander si, en aucun point du Suffolk, les mollusques ont vécu dans l'endroit même où nous les trouvons : tout témoigne d'un transport, et les ravinements des couches entre elles ôtent toute valeur stratigraphique à ce caractère qui est ailleurs si important. A Sutton, on observe des ravinements notables entre les diverses assises du *Coralline crag.*

Le *Coralline crag* tire son nom, reconnu d'ailleurs comme impropre, de l'accumulation des débris de bryozoaires qu'on y rencontre et qui ont fait l'objet d'une monographie publiée en 1859 par Busk; les couches ainsi formées ont quelque peu l'aspect des faluns à bryozoaires du Cotentin et de la Bretagne; la faune est presque identique, bien que les formations françaises soient bien antérieures; l'analogie des conditions dans lesquelles ces divers dépôts se sont produits masque en partie la différence très certaine de leur âge relatif. Les gisements les plus importants sont celui de Sutton, fouillé pendant des années avec soin par Wood père, Orford-Sudbourne, qui est assez étendu et puissant, Ramsholt, Tattingstone, Aldbourough; ces derniers points ne sont que des buttes isolées, ravinées profondément par le *Red crag.* Toutes ces localités, peu éloignées d'Ipswich, formant une ligne oblique du nord-est au sud-ouest, interrompue et irrégulière.

Voici la liste de quelques espèces les plus abondantes ou les plus caractéristiques :

Astarte Omaliusi.
Cardita orbicularis.
— *scalaris.*
Cyprina islandica.
— *rustica.*
Leda pygmœa.
Lutraria elliptica.
Pecten opercularis.
Pectunculus glycimeris.

Aporrhaïs pespelecani.
Buccinopsis Dalei.
Pleurotoma concinnata.
Trivia europœa.
Emarginula fissura.
Natica millepunctata.
Trochus zizyphinus.
Turritella incrassata.
Adeorbis striatus.

« Red crag ». — La formation connue sous ce nom est composée d'un sable assez grossier, d'une couleur jaune ou rougeâtre, parfois blanc, dans lequel les coquilles brisées et les cailloux forment une part importante; la stratification est oblique et les lits multiples se superposent inclinés en divers sens.

Dans les falaises, au bord de la mer, on peut l'étudier avec faci-

lité, comme à Walton-on-the-Naze, Felixstowe, Bawdsey. Dans les berges des grands estuaires qui débouchent dans la mer du Nord, et qui ont valu à cette partie du pays le nom de Hollande britannique, on peut l'observer également.

Le *Red crag* ravine profondément le *Coralline crag*, et son lit de base renferme de nombreux débris non seulement de ce dépôt, mais de tous les dépôts voisins de cette région de l'Angleterre ; certains éléments proviennent, par un remaniement de seconde main, du gravier de base du *Coralline crag*. Dans les localités de Sudbourne, Sutton, Tattingstone, etc., on voit des îlots de *Coralline crag* entourés par le *Red crag*, qui les a profondément ravinés ; ailleurs, ce *Red crag* repose directement sur le *London clay* et, dans le Norfolk, sur la craie blanche.

Dans un certain nombre de points, les sables du *Red crag* ont été altérés par les agents atmosphériques et décalcifiés ; les fossiles sont dissous et la stratification a disparu ; profondément modifiés en cet état, ils ont été longtemps méconnus et désignés sous le nom de *Unfossiliferous sands*, mais MM. Wood fils et Harmer ont indiqué leur véritable nature et reconnu leur origine. En quelques points, les sables rouges sont agglutinés en poudingue massif ou en plaquettes par des infiltrations postérieures, et ils prennent alors tout à fait le faciès connu en Belgique sous le nom de faciès diestien.

Dans les localités fossilifères, ils sont généralement recouverts par les argiles de Chillesford, qui ont joué un rôle protecteur, arrêtant les infiltrations atmosphériques capables de produire quelque altération.

Au sommet, le *Red crag* est normalement surmonté par les sables et argiles de Chillesford, qui sont visibles auprès de l'église de Chillesford, au nord d'Ipswich. Une coupe qu'on y rencontre a beaucoup aidé M. Prestwich quand il a cherché à élucider complètement la stratigraphie du Norfolk et du Suffolk, car ce dépôt argilo-sableux de Chillesford est commun aux deux régions, et il a permis de préciser la place des dépôts marins relativement à la série glaciaire.

On a cherché, depuis longtemps, à tracer des subdivisions dans l'épaisseur des sables du *Red crag*, et l'examen de leur faune aidant, MM. Wood père et fils d'abord, ultérieurement MM. A. Bell et Percy Kendall, ont été amenés à considérer les couches de Walton-on-the-Naze comme formant la base, celles de Butley et de Sutton comme occupant la partie moyenne et celles supérieures de Chillesford à *Scrobicularia piperata*, analogues aux couches de Norwich, comme

constituant la partie supérieure. Ces subdivisions nous ont paru un peu théoriques et d'une valeur secondaire ; ce qui est certain, c'est que les sables de Norwich qui s'étendent dans le Norfolk occupent certainement la partie supérieure de l'assise ; on trouve : à leur base un lit de graviers et de débris, dit sables à débris de mammifères (*Mammaliferous crag*) qui renferme les mêmes fragments remaniés que ceux signalés à la base du crag rouge du Suffolk et ravinant la craie ; à la partie moyenne, un lit très coquillier, dit *Crag de Bramerton*, et à la partie supérieure, des couches argilo-sableuses qui passent par une transition insensible aux *Chillesford sand and clay*. Il est néanmoins certain, d'après la faune, que la base du *Red crag* n'est pas représentée dans le Norfolk. D'autre part, il faut noter que la proportion des espèces méridionales décroit à mesure qu'on s'élève dans la série stratigraphique des crags. En éliminant les espèces rares ou douteuses, M. Harmer estime à 36 p. c. la proportion des espèces de mer chaude ou tempérée dans le *Coralline crag;* cette proportion tombe à 20 p. c. dans le *Red crag* inférieur, et elle descend à 7 p. c. dans les couches de Norwich assimilées au *Red crag* supérieur ; enfin, dans les graviers de Weybourne, supérieurs aux couches de Chillesford, il n'y a plus que des espèces du Nord.

Dans chacun des gîtes du *Red crag*, la faune malacologique est quelque peu différente, c'est-à-dire que dans les divers points, les espèces les plus communes ne sont pas partout les mêmes, ce qui est dû vraisemblablement aux courants.

Voici les noms de quelques espèces les plus caractéristiques du Crag rouge :

Neptunea antiqua.	*Pectunculus glycimeris.*
Purpura lapillus.	*Tellina obliqua.*
Nassa reticosa.	— *crassa.*
Trophon gracile.	*Mactra solida.*
Turritella incrassata.	*Cardium edule*, var.
Natica catena.	*Pecten opercularis.*

Voici quelques espèces plus spécialement abondantes dans le crag de Norwich :

Tritonium undatum.	*Cardium edule*, var.
Littorina littorea.	*Mactra subtruncata.*
Purpura lapillus, var.	*Lucina borealis.*
Scalaria groenlandica.	*Mytilus edulis.*
Astarte borealis.	*Mya arenaria.*

Les couches de Chillesford ne nous arrêteront pas longtemps ; c'est

un dépôt sans fossiles, formé par une alternance de sables jaunes, fins, micacés et d'une argile fine micacée presque toujours sans fossiles ; ceux que M. Prestwich a cités provenant d'Easton Bavent peuvent être considérés comme appartenant au crag de Norwich et trouvés dans les couches alternantes à la base. L'étendue de cette formation est très grande ; elle déborde parfois le *Red crag* et repose directement sur la craie ; elle possède alors un poudingue de base analogue à celui qui règne à la base du *Red crag;* sa puissance est toujours médiocre : elle dépasse rarement 5 mètres et se réduit souvent à 2 mètres.

Graviers de Weybourne. — Un nouveau dépôt marin, formé de sable et de graviers fossilifères, surmonte, dans le Norfolk, les couches de Chillesford ; il est inconnu dans le Suffolk ; il ravine profondément les dépôts antérieurs et repose parfois directement sur la craie, comme dans la localité typique de Weybourne, dans la falaise qui borde la mer à l'ouest de Cromer. De grandes discussions se sont élevées sur la position relative et l'étendue de ce dépôt ; son principal caractère paléontologique réside dans l'apparition de *Tellina balthica*. On lui a donné également le nom de *sables et graviers de la vallée de la Bure* (Harmer), et il est constant que c'est également les *sables et galets de Westleton* de M. Prestwich. C'est un dépôt franchement appauvri. Dans la localité typique, il est surmonté par une espèce de limon sableux, que M. Prestwich considérait comme représentant l'argile de Chillesford, mais que M. Cl. Reid a prouvé appartenir au *Forest bed* de Cromer par la découverte qu'il y a faite d'opercules de *Bithynia tentaculata*. On peut étudier ces couches à Mundlesley, Trimingham, East Buston, Sherringham, etc. Dans les points où les fossiles marins manquent et où le *Forest bed* fait défaut, le *Weybourne crag* est presque impossible à distinguer du Diluvium préglaciaire, et il a reçu le nom de *Pebbly sand* ou de *Pebble beds*. Cette partie de la stratification des couches entre le *Red crag* et les argiles franchement glaciaires est d'une extrême complication, car la plupart des dépôts sont locaux et leurs relations avec les dépôts voisins restent invisibles, cachées par des graviers épais ou par l'une des argiles glaciaires.

« Forest bed ». — Entre les dépôts du Pliocène marin que nous venons d'examiner et les dépôts glaciaires, sous les dépôts graveleux, il s'intercale une formation terrestre extrêmement intéressante dont il nous reste à parler, c'est le *Forest bed* de Cromer.

Notre course à Cromer a été à certains égards une désillusion, car

les couches typiques de cette localité célèbre sont fort difficiles à voir; leur puissance est faible : 2 à 3 mètres au plus, et elles affleurent seulement à marée basse entre la craie et l'argile glaciaire; elles sont couvertes par les galets du cordon littoral, par les éboulis des falaises, de telle sorte qu'il faut attendre le nettoyage de la plage après quelque grande marée de printemps pour bien saisir la composition du *Forest bed*.

C'est une couche d'origine continentale, tourbeuse, limoneuse, à débris végétaux nombreux, avec ossements et coquilles terrestres. C'est évidemment un ancien marécage étendu dans une dépression de la craie; des souches encore debout permettent de croire qu'une végétation forestière de conifères s'étendait sur cette terre basse.

M. Cl. Reid y a reconnu trois divisions; à la base on trouve des lits fluvio-marins et la tourbe remplit les trous de Pholades qui ont pénétré dans la craie, les lits sableux sont transformés en grès ferrugineux et les souches sont en position normale; à la partie moyenne, les lits toujours marneux et sableux montrent de gros bois flottés et hors de place; c'est le lit où les ossements sont les plus abondants; au sommet, le dépôt est franchement lacustre ; c'est un limon à Limnées, débris charbonneux, empreintes de plantes. Les ossements sont ceux de l'*Elephas antiquus* mêlés à ceux de l'*Elephas meridionalis*, *Cervus*, *pl. sp.*, *Sorex*, *Talpa*, *Arvicola*, *Bos*, *Hippopotamus*, *Rhinoceros*. La meilleure collection s'en trouve au Musée de Norwich. Il n'est pas facile de dire ceux de ces animaux qui ont vécu en place et ceux dont les restes ont été remaniés; beaucoup ont été trouvés sur la plage, rejetés par les flots ou dragués à mer haute. La faune, dans son ensemble, appartient bien au Pliocène supérieur; elle indique un climat peu différent du climat actuel, sensiblement différent du climat glaciaire qui lui est superposé.

Arrivés à ce point de notre description, nous pouvons établir sommairement les relations du Pliocène de l'Angleterre avec celui de la Belgique.

Synchronisme des dépôts pliocènes de la Belgique avec ceux de l'Angleterre :

« Red crag »	Sables de Norwich =	Sables à *Corbula striata*, de Merxem, près d'Anvers. — *Poederlien*.
	Sables de Butley Sables de Walton	Sables à *Neptunea antiqua*, d'Anvers. — *Scaldisien*.
« Coralline crag »		Sables à *Isocardia Cor*. — *Diestien*.
Débris roulés, témoins d'une assise miocène disparue. (*Box stones*.)		*Bolderien*, *Anversien*.

Il n'y a pas moyen de placer le *Coralline crag* à un niveau inférieur : il renferme des *Cyprina islandica* et *Pecten opercularis* en si grande abondance, tant d'espèces pliocènes, qu'il m'est impossible de le considérer comme un faciès nord du Miocène, sa place est confirmée par la zone à bryozoaires et à *Terebratula grandis* d'Anvers. J'avais pensé pouvoir placer le Poederlien plus haut, en face du crag de Weybourne, par exemple ; mais un examen attentif montre que c'est une impossibilité : cette faune de Weybourne a un aspect tellement récent, ses espèces sont tellement réduites et caractéristiques des mers froides, que, n'était sa position stratigraphique au dessous des couches de Cromer, j'aurais été porté à y voir une plage marine du Quaternaire préglaciaire. Les sables de Norwich sont même peut-être plus récents que ceux de Merxem, et s'il fallait modifier mon tableau, ce serait plutôt pour les considérer comme manquants en Belgique. Il est très remarquable de voir le Quaternaire manquer à Anvers et tout à fait singulier que, dans une série si continue et régulière comme l'est la série tertiaire belge, nous ne connaissions qu'au forage d'Ostende un terme marin du Quaternaire [1].

Pleistocène.

Les dépôts pleistocènes ou quaternaires ont une étendue, une puissance et une complication exceptionnelle en Angleterre et l'ordre relatif des assises qui les composent a été l'objet de discussions extrêmement vives qui durent encore, mais qui ne portent plus que sur des points de détail.

Je ne m'arrêterai pas maintenant sur les sables diluviens inférieurs, diluvium des plateaux que nous avons mal vu, pour arriver à la masse principale [2].

L'ARGILE GLACIAIRE INFÉRIEURE est un vaste et puissant dépôt boueux de couleur grise ou bleuâtre à l'état normal, passant au brun et au rouge par altération, sans stratification, renfermant des blocs et des cailloux variés dispersés sans ordre ; ces cailloux, fréquemment d'origine lointaine ou exotique, reconnaissables pour des roches d'Écosse ou de Norvège, sont parfois striés et accompagnés de blocs erratiques.

[1] G. DOLLFUS, *Le Terrain quaternaire d'Ostende.* (MÉM. DE LA SOC. MALACOL. DE BELG., tome XIX, 1884.

[2] Ces dépôts sont représentés à Cromer par une couche marine froide à *Leda myalis*, découverte par M. Cl. Reid, mais que nous n'avons pu revoir.

Cette argile glaciaire ancienne renferme assez rarement des paquets de sables et de graviers plus ou moins roulés, des fragments de coquilles marines transportés au même titre que les cailloux, des coquilles fossiles appartenant aux contrées du Nord, enfin certains lits limoneux ont reçu le nom de *Till*. On peut l'étudier parfaitement dans les falaises à Cromer. L'argile glaciaire inférieure est surtout développée dans le Norfolk; elle n'apparaît que sporadiquement dans le Suffolk où l'on rencontre une argile glaciaire différente, mais elle se continue dans les plaines basses du Yorkshire, au nord.

Les sables glaciaires (*Middle glacial sand*, *Contorted drift*), sont des sables diluviens à éléments parfaitement classés, tout à fait semblables au Diluvium de nos vallées d'Europe : on y voit des lits plus ou moins obliques de graviers de grosseur différente, tantôt fins, tantôt fort grossiers, par couches irrégulières, les silex de la craie ayant fourni les matériaux les plus nombreux. Dans les graviers des vallées à Norwich, nous avons reconnu des bancs limoneux, exploités pour briquetteries, analogues aux « sables gras » du bassin de Paris et bien distincts du Loëss ordinaire qui nous a paru manquer. Dans les falaises à Cromer, ces graviers, désignés sous le nom de *Drift*, présentent des lits contournés de la façon la plus irrégulière; les couches en sont verticales, renversées, sinueuses, englobant des parties limoneuses dans des conditions exceptionnelles qui font croire que ce Diluvium une fois formé a été l'objet d'une poussée intense d'une nappe glaciaire cheminant au voisinage. Leur puissance est considérable, car au-dessus des falaises proprement dites on trouve, sur le plateau, de hautes collines sableuses qui s'élèvent jusqu'à 90 mètres d'altitude. Une autre curiosité de ces lits contournés, c'est qu'ils englobent des blocs de la craie sous-jacente d'un volume souvent très considérable; on voit au milieu de la hauteur de la falaise, qui s'élève de 25 mètres environ au-dessus de la plage, des paquets de craie blanche longs de 40 mètres et épais de 4 mètres, dans lesquels les bancs de silex sont encore en lits subhorizontaux, qui sont isolés au milieu des graviers, transportés comme un fétu de la façon la plus anormale. Un lit graveleux nous a paru régner assez régulièrement au contact de l'argile tourmentée et du *Drift*.

L'argile glaciaire supérieure se distingue de l'argile glaciaire inférieure par sa composition plus calcaire (*Chalky boulder clay*) et par ses cailloux. Elle renferme en abondance des fragments non roulés de craie pure, des silex de la craie dispersés; sableuse à la base,

grisâtre ou blanchâtre plus haut, son extension est aussi bien différente de l'argile glaciaire inférieure; elle est développée dans le Suffolk et dans la partie du Norfolk au sud du Yare; on n'en voit pas dans la région de Cromer, mais en la suivant de point en point, on la voit remonter au nord-ouest dans le Yorkshire et c'est sans nul doute une argile glaciaire locale provenant des glaciers de la chaîne Pennine : c'est la *minor glaciation* des géologues anglais.

Il importe cependant de ne pas se faire d'illusion sur l'étendue de l'argile glaciaire en Angleterre : il s'en faut de beaucoup que le pays tout entier soit couvert comme d'un vaste manteau d'une argile à blocaux sans stratification, de l'une ou de l'autre époque ou même des deux époques glaciaires. Le sud de l'Angleterre n'en offre aucune trace: les premiers témoins sont encore assez loin au nord de Londres, la côte de la mer du Nord n'en montre point jusqu'à Easton Bavent. Toute la région Pennine centrale en est dépourvue, les nombreuses tranchées du Midland Railway et du Great Northern, qui conduisent de Londres aux montagnes du Yorkshire, n'en montrent que très rarement. Dans la région montagneuse du nord, vers la frontière d'Écosse, dans la région des lacs du Cumberland, du Westmoreland, nous n'avons vu que des dépôts glaciaires sporadiques occupant le fond des vallées, plus ou moins étendus sur les pentes, mais aucune nappe continue. Cette nappe glaciaire est développée en réalité, sérieusement à l'ouest et à l'est de la chaîne centrale, dans les plaines basses du Yorkshire et du Lancashire; vers Scarborough, la falaise montre bien l'argile glaciaire, et près de Liverpool et de Manchester, les grands travaux publics l'ont rencontrée sur une épaisseur considérable.

Il n'est pas douteux que l'argile glaciaire n'ait été formée en grande partie aux dépends d'argile préexistante plus ou moins locale; dans l'est, l'argile de l'Oxfordien, du Kimmeridgien ont fourni les principaux éléments; dans l'ouest, les argiles bariolées du Trias sont bien reconnaissables. Tous ces dépôts ont un aspect boueux sans apparence de stratification, et on comprend bien difficilement comment une nombreuse école de géologues anglais a cru y voir une intervention marine; les coquilles toujours brisées qu'on a rencontrées dans l'argile glaciaire sont à l'état de débris exotiques entraînés, transportés comme les cailloux et les fossiles anciens.

Les sables stratifiés diluviens doivent être soigneusement distingués des sables confus morainiques; les sables morainiques n'existent que dans les régions montagneuses ou englobés dans l'argile glaciaire ;

partout ailleurs on doit considérer comme diluviens les sables désignés souvent comme sables glaciaires, *Glacial drifts*, etc.

L'argile glaciaire nous apparaît comme antérieure au régime des vallées actuelles, car elle est coupée par les estuaires et les rivières qui débouchent dans la mer du Nord ; cependant, comme elle repose parfois sur la craie à une altitude très basse par ravinement des dépôts pliocènes et même éocènes, il est certain qu'elle n'occupe pas un plan uniforme, qu'elle a occupé d'anciennes vallées qui ne coïncident pas toujours avec les vallées actuelles. Mais ce n'est pas l'argile glaciaire qui a créé le système ancien dont nous parlons ; ces vieilles vallées ont pris naissance par l'action de grands courants d'eau découlant des régions hautes du pays au moment où les glaces ont commencé à s'accumuler.

Il est logique de croire qu'au moment où la période glaciaire est arrivée, il y avait déjà des saisons et des périodes de fonte et de regel ; les glaciers se sont avancés dans des dépressions préparées par les fleuves préglaciaires ; à bien des reprises, les glaciers ont avancé et reculé, laissant la place immédiatement aux dépôts graveleux torrentiels. Ces fleuves torrentiels ne se sont pas toujours orientés dans la même direction : ils ont changé de lit comme nous pouvons l'observer encore aujourd'hui dans toutes les régions glaciaires ; ils étaient gênés dans leur cours par les amas morainiques sableux ou argileux. Et d'après cette manière de voir les dépôts glaciaires anglais compris à la base dans des graviers diluviens, coupés à toutes hauteurs par ces mêmes dépôts, couverts finalement par des terrasses caillouteuses, nous apparaissent comme un accident, comme de grandes inclusions dans le Diluvium, inclusions plus ou moins étendues, possédant des caractères très divers, mais correspondant à une même époque qui est celle des dépôts graveleux des grandes vallées de l'ouest et du midi de l'Europe. Ainsi les périodes glaciaires ne forment pas une lacune dans la série parisienne, par exemple; elles y occupent quelque niveau variable, plus ou moins médian, comme les « sables gras ». Les dépôts diluviens à une altitude de plus en plus basse, donnent la main aux dépôts actuels sans hiatus, sans événement cataclysmique intermédiaire, et la liaison de l'ensemble reste complète.

Les larges vallées actuelles de tout l'est de l'Angleterre sont hors de proportion avec les cours d'eau sans pente et sans volume qui les parcourent aujourd'hui : elles paraissent démontrer un affaissement considérable du sol et une diminution sensible des précipitations

atmosphériques. Il serait plus exact de dire « des oscillations du sol », car si quelques dépôts littoraux émergés prouvent que la submersion du pays a été autrefois plus forte, d'autres dépôts diluviens remplissant le fond des vallées fort au-dessous du niveau de la mer témoignent d'une altitude autrefois plus grande des vallées.

A Yarmouth, au bord de la mer, on a trouvé 170 pieds de dépôts récents; à Norwich, à 25 kilomètres de la mer, le Diluvium avec gros gravier s'est trouvé à 3 mètres au-dessous du niveau de la marée actuelle. Des dragages dans la mer du Nord, le long des côtes et même jusqu'à 50 milles, ont rencontré un Diluvium continental étendu; on a recueilli de nombreux ossements d'éléphant, de cerf, etc., permettant de croire qu'après le dépôt du crag de Weybourne, toute la région était émergée, que la mer du Nord était une vaste plaine et qu'au moment du *Forest bed*, le fleuve du Rhin, suivant une vaste conception de M. Jukes Browne, passant au large des côtes d'Angleterre, recevait la Tamise comme affluent à l'ouest et allait se jeter dans quelque golfe de l'Atlantique, à la hauteur de l'Ecosse.

Il faut encore ajouter à ces détails que la mer ronge continuellement les falaises du nord; au moyen de repères connus, M. Cl. Reid a évalué le recul de la terre à trois pieds par an; ces matériaux sont entraînés par les courants le long de la côte vers le sud; ils viennent masquer l'embouchure des cours d'eau débouchant dans la mer du Nord et ils en rejettent le défilé au midi, en en retenant si bien le cours, que la marée est presque insensible dans l'estuaire à demi obstrué du Yare.

Extension des mers miocène et pliocène.

Entre temps de nos visites sur le terrain, j'ai discuté dans les réunions de la section géologique une question importante, celle de l'extension des mers miocène et pliocène au nord de l'Europe. J'ai soutenu cette thèse que l'Angleterre était alors largement reliée à la France, le détroit du Pas-de-Calais n'étant pas ouvert, et que la mer du Nord avait déjà son individualité propre et avait perdu, aux temps pliocènes, toute communication méridionale directe.

J'ai été combattu au point de vue stratigraphique et au point de vue paléontologique.

M. Cl. Reid m'a fait observer qu'à Lenham, sur les North-Downs,

la faune diestienne avait été trouvée à une altitude considérable et que si on admettait un affaissement nécessaire du sol de 150 mètres au moins pour expliquer la présence de ce dépôt, la mer devait certainement avoir passé au-dessus du seuil crétacé du Kent. A celà j'ai répondu qu'aux époques miocène et pliocène, une grande chaîne de collines prolongeait l'Artois, traversait la région du Weald et coupait toute l'Angleterre méridionale, établissant une puissante ligne de partage des eaux qui a survécu à la destruction du massif sableux du Weald.

Le lambeau diestien de Lenham, que j'ai visité, n'est élevé qu'en apparence; il était dominé alors par les montagnes du Jurassique et du Crétacé inférieur et moyen, développées au sud, et qui n'ont disparu que lentement aux temps quaternaires. M. Prestwich a retrouvé depuis longtemps des cailloux ardennais et des grès du Crétacé inférieur sur des collines de craie culminantes, situées au nord des montagnes du Weald, qui sont aujourd'hui détruites.

Ces débris n'ont pu venir que du sud-est le long d'un ancien rivage, dont les Noires-Mottes au nord du Boulonnais nous offrent un intéressant témoin. Une continuité de rivage, à l'époque où le Diestien était au niveau de la mer, unissait certainement le Boulonnais au Kent; toute une série d'anticlinaux est-ouest s'opposent à une extension marine vers le sud.

Au point de vue paléontologique, notre excellent ami M. Harmer s'est attaché à démontrer le caractère méditerranéen très accusé de la faune du *Coralline crag* par rapport au *Red crag*, et il a cherché s'il n'y avait pas eu communication rapide, directe, du *Coralline crag* avec la mer Méditerranéenne par la Manche d'abord, et plus bas, par quelques chemins à travers la France ou l'Espagne.

J'ai répondu que la faune du *Coralline crag* était une faune miocène mourante, qu'elle descendait de la faune miocène connue en Belgique : à Anvers, à Edeghem et au Bolderberg, et qu'à travers la série des dépôts pliocènes de l'Angleterre, on pouvait suivre les traces du refroidissement de la mer et assister à l'extinction successive de tous les éléments méridionaux. Aucune communication directe au sud n'a été possible à l'époque des *crags :* le bassin de Paris ne comporte pas de dépôts marins pliocènes; ceux du Cotentin sont en relation immédiate avec l'Atlantique. Le golfe tertiaire de la Loire est très limité : même à l'époque Miocène, il n'atteignait pas Orléans et, pendant le Pliocène, il était réduit à la Loire inférieure. Dans le bassin de la

Garonne, il n'y a pas de dépôts pliocènes marins; toute communication a été fermée le long de la chaîne pyrénéenne à l'époque Oligocène, après le poudingue de Palassou. Il n'y a aucun canal à chercher au nord de l'Espagne, ni en Portugal; les dépôts miocènes et pliocènes y sont littoraux. L'unique issue de la mer Méditerranée miocène et pliocène dans l'Atlantique avait lieu vers le détroit de Gilbraltar actuel, au nord par la vallée du Guadalquivir, au sud par le Maroc, et j'ai développé ces vues en m'appuyant tant sur des observations personnelles que sur les nombreux travaux récents.

Le Miocène belge présente des traits franchement méridionaux qui manquent en Angleterre [1]; il ne s'ouvrait pas vers la France, mais vers l'Allemagne du Nord, et M. von Kœnen a fait connaître la faune des dépôts de cet âge en Hanovre; longeant probablement le pied nord-est du Hartz, il passait sur la Bohême où il a laissé des îlots qui ont été étudiés anciennement déjà par Reuss et gagnait le plateau de Moravie et le bassin de Vienne.

Cette communication maritime importante et remarquable a disparu à la fin du dépôt des sables à *Pectunculus pilosus*, un grand mouvement d'exhaussement a relevé l'Europe centrale, accompagné d'un abaissement de la région de la mer du Nord où nous trouvons la première faune pliocène (diestienne) débordant largement les dépôts miocènes (boldériens) s'étendant sur les Flandres, le Calaisis, les North-Downs, le Suffolk, etc.

L'unique communication fut alors par le nord, avec les mers froides et peu à peu, lentement, nous voyons mourir la belle faune méridionale et, par une série d'acquisitions, arriver la faune froide du nord sur les bases de laquelle la faune actuelle s'est constituée, conservant seulement quelques rares espèces en partie modifiées de son ancienne splendeur.

M. Van den Broeck donne quelques détails sur les gisements fossilifères du *crag* anglais. Il a été frappé, notamment, de l'état roulé des fossiles du *Red crag* et il lui est resté l'impression qu'il sera toujours extrêmement difficile de donner des listes satisfaisantes, indiquant les véritables faunes des divers horizons du *crag* anglais. Pour ce qui touche au *Coralline crag*, la faune des ilots de ce dépôt qui ont

[1] Nous considérons qu'il est indispensable de reprendre l'étude de la faune du Bolderberg; la moitié seulement des espèces ont été signalées et sous des noms fréquemment inexacts.

résisté à la dénudation de la mer du *Red crag* est très variable et les gisements riches, se présentant sous la forme d'amas, sont très rares. On ne trouve ordinairement que des bryozoaires, des Térébratules, et, en général, que des coquilles dont le test est formé de calcite, tandis que toutes les coquilles à test formé d'aragonite ont disparu.

Ce fait rappelle l'observation de M. Rutot, faite dans notre pays aux environs de Mons; la craie phosphatée, très riche en fossiles, n'y renferme en tant que fossiles conservés, que des brachiopodes, des bryozoaires, des Inocerames, des Huîtres, etc., tandis que les nombreux lamellibranches et gastéropodes, dont le test a disparu, ne se rencontrent qu'à l'état d'empreintes, dans le grès.

M. É. Vincent fait observer que la résistance opposée à une action dissolvante très faible par les tests formés de calcite est un fait très connu et général, et s'observe très bien dans notre éocène, notamment aux environs de Bruxelles, où les fossiles conservés que l'on recueille dans les sables ypresiens, les sables calcareux bruxelliens, le laekenien, appartiennent précisément à la classe de ceux dont le test est formé de calcaire rhomboédrique, tandis que ceux qui l'ont constitué d'aragonite n'ont guère laissé que des empreintes dans les grès. Cependant, les premiers sont loin d'avoir tous résisté, et, d'autre part, il serait inexact de prétendre que les empreintes contenues dans un grès représentent l'ensemble des coquilles de la seconde classe qui ont occupé l'emplacement de ce grès.

A ce propos, M. É. Vincent croit intéressant de faire connaître ce qui suit :

Personne n'ignore l'existence, dans l'étage bruxellien, des amas fossilifères, à contour souvent capricieux, dits « *cimetières de Burtin* ». Or, en certaines occasions, notre confrère a observé de semblables poches limitées brusquement, sans aucune espèce de transition, par des sables calcareux ordinaires. Les amas consistaient en un sable siliceux blanchâtre, contenant quelques grains noirs disséminés et d'innombrables fossiles. Le sable ne renfermait d'autre calcaire que celui du test des fossiles et sa stratification, qui n'était pas horizontale, était rendue bien apparente par des traînées faiblement obliques et entrecroisées de fossiles serrés. Certaines de ces traînées se montraient plus riches en particules noires que les parties voisines. Dans les sables calcareux sans fossiles situés à côté (dont la

composition ne différait d'ailleurs pas de celle des sables fossilifères, moins les fossiles et le calcaire farineux en plus), on ne distinguait guère de stratification, mais on voyait des alignements horizontaux de grès et, quelquefois, en certains points, tout contre les amas, des accumulations irrégulières de blocs ayant toute l'apparence de grès dérangés.

A l'inspection de semblables coupes, surtout quand on a l'occasion de constater les grès paraissant bouleversés, on pourrait ou conclure au non synchronisme des deux sables, en d'autres termes, au ravinement des sables calcareux par les sables fossilifères, ou bien attribuer leur position à un accident local, tel qu'un éboulement, phénomène d'ailleurs invoqué déjà pour l'explication d'une coupe de cette nature.

En réalité, il en est tout autrement.

D'abord, en examinant les choses de plus près, on s'apercevait bien vite qu'aucun bouleversement n'avait pu amener les sables meubles et fossilifères dans leur position présente, et cela non seulement à cause de la direction de leur stratification et de la parfaite préservation de celle-ci jusque contre la paroi des sables calcaires, où elle paraissait cesser brusquement, mais encore par suite de l'absence, dans leur sein, de tout élément appartenant aux sables calcarifères environnants. Le tout gisait donc bien là dans l'état où la mer l'avait déposé.

L'hypothèse d'un ravinement intense paraît plus naturelle; mais elle est écartée par les observations suivantes.

L'examen minutieux de certaines strates plus riches en grains noirs a fait voir que ces strates se continuaient directement dans les sables calcareux sans fossiles, prolongement très nettement indiqué par les traînées de grains foncés et par une teinte jaunâtre très légère. En même temps on s'apercevait que certaines grosses coquilles, en contact avec la paroi calcaire, étaient incomplètes et que le bout qui leur manquait était précisément celui qui devait s'engager dans les sables sans fossiles; dans une occasion, il est arrivé de pouvoir suivre, au sein du sable calcareux, un contour vague, représentant une section d'une partie de spire d'un gastéropode, dont le prolongement se trouvait conservé dans le sable coquillier.

De ces diverses constatations, M. É. Vincent s'est cru autorisé à conclure que les sables coquilliers n'avaient jamais bougé par rapport aux sables calcareux ; que, malgré leur dissemblance, ces deux sables étaient parallèles et rigoureusement contemporains. Il crut pouvoir

encore en tirer ces déductions : que les sables calcarifères bruxelliens sont, du moins en grande partie, des couches altérées et non des dépôts normaux, comme on le pense ; que les « cimetières de Burtin » sont les témoins, malheureusement trop rares, de l'état normal ; que, par conséquent, l'état normal est caractérisé par des sables meubles, siliceux, dépourvus de calcaire, mais pétris de fossiles ; que l'action altérante a eu pour effet de stériliser le terrain, en le calcarisant aux dépens des innombrables fossiles qu'elle faisait disparaître, de masquer la stratification et de provoquer la formation des grès calcareux.

Cette altération est ancienne : le bruxellien avait déjà acquit la désespérante uniformité que nous lui connaissons, avant l'arrivée de la mer laekenienne. On sait, en effet, que la base du laekenien est encombrée de blocs calcaires bruxelliens, couverts d'huîtres, de bryozoaires et percés de trous variés produits par des animaux divers, tels que oursins, mollusques, etc.

Le laekenien a dû subir le même sort que le bruxellien ; mais l'énergie de la cause modificatrice a dû être moindre, attendu que la proportion des coquilles à test de calcite préservées est plus grande.

La séance est levée à 5 heures.

Séance du 9 novembre 1895

PRÉSIDENCE DE M. A. DAIMERIES.

La séance est ouverte à 8 heures.

Sont présents : MM. A. Daimeries, président ; É. Fologne, L. Van der Bruggen, É. Vincent et H. de Cort, secrétaire.

MM. J. Couturieaux et D. Raeymaekers se font excuser.

Le procès-verbal de la séance du 12 octobre est adopté.

Correspondance.

MM. Lefèvre, Mourlon et Vestraete ont fait parvenir des remerciements pour les condoléances qui leur ont été adressées.

La Société médico-chirurgicale de Liége annonce l'envoi des publications qui lui ont été réclamées.